5.

NONNULLA
DE LIGAMENTORUM COLUMNAE SPINALIS COMPARATIONE INTER AVES ET MAMMALIA.

DISSERTATIO
INAUGURALIS
QUAM
CONSENSU ET AUCTORITATE
GRATIOSI MEDICORUM ORDINIS
IN
UNIVERSITATE LITERARIA
FRIDERICA GUILELMA
UT SUMMI
IN MEDICINA ET CHIRURGIA HONORES
RITE SIBI CONCEDANTUR
DIE XII. MENS. SEPTEMBR. A. MDCCCXXXIII.
H. L. Q. S.
PALAM DEFENSURUS EST
AUCTOR

JACOBUS BORCHARDT
BORUSSUS.

OPPONENTIBUS:
J. BUDGE, MED. ET CHIR. DR.
C. F. ROTH, MED. ET CHIR. DD.
H. MEYER, MED. ET CHIR. CAND.

BEROLINI,
TYPIS NIETACKIANIS.

FRATRI MEO DILECTISSIMO,
CARISSIMO

LEOP. BORCHARDT

HASCE

LITERARUM PRIMITIAS

D. D. D.

AUCTOR.

PROOEMIUM.

Anno MDCCCXXXI a splendidissimo et praeclarissimo medicorum ordine quaestio commilitonibus ornat. proposita erat:

> Ut ligamentorum columnae spinalis mammalium et avium comparatio instituatur, in aliquot utriusque animalium classis ordinum diversorum, trium saltem speciebus, et ligamenta singula describantur.

Hujus disquisitionis praemium cum praeclarissimus medicorum ordo, in quo est clementia, mihi condonasset, nihil dignius putavi, quod ad obtinendam lauream doctoralem conscriberem. Ne vero hujus libelli limites egrediar, ex meo opusculo argumenta tantum singulis experimentis meis derivata elegi, quae voto meo responsura esse speravi. Vos vero, Lectores benigni, rogo atque rogo, ut indulgenter judicare velitis, cum ob minorem experientiam meliora praestare non esset in viribus meis.

DE COMPARATIONE AVIUM LIGAMENTORUM INTER SE.

Summa cum admiratione simplicitatem et varietatem, quibus natura consilium suum assequatur, et hac in classe, uti ubique, quo oculus noster sese vertat, contemplamur. Quarum avium vita seque alendi atque movendi ratio quam expeditissimum ac varium corporis, praecipue vero superioris columnae usum expostulat. Quum igitur eorum caput seu potius rostrum primarium instrumentum sit, quo alimenta petant, seque defendant, necesse erat, id in motu non modo non coërceri, sed etiam in omnes directiones omnique ratione atque modo moveri posse.

Qua in re natura musculis et ligamentis utitur; sine dubio musculi earum partium, quae motum efficiunt, primarii sunt, vastas et longinquas corporis vel regiones vel superficies inter se connectentes ac gubernantes. Ligamenta, quae firmas tantum partes secum conjungunt, intervallum modo inter has explentia, motum his aptum adjuvare possunt. Neque tamen ligamentorum movendi vis, etiamsi in universum musculis debilior, non est relativa, quia saepe accidit, ut cujusdam parsimoniae causa natura, cum hic minorem musculorum apparatum suppeditavisset, ibidem majori ligamentorum abundantia aequilibrium restituat, quod quidem in avium columna adesse videtur; cum enim longa gracilis superioris corporis partis structura, non sine impedimento motus tam crassos musculorum fasces, uti exempli gratia in tho-

race avium admittat, potius rotundi, graciles, longe porrecti, non tam fortes musculorum fasces inveniuntur in superiore columna, praecipue longo collo praeditarum avium; idcirco etiam ligamenta hic tam efformata et perfecta sunt; etiamque iis tam eximia libertas atque contractilitas inest, ut revera motum columnae magno usu una cum musculis perficere possint. Quam ob rem ligamentorum numerus pro ratione aliorum animalium valde praevalet, omnino magis structurae totius corporis avium respondens, quae multo magis e singulis vertebris constituitur, quam e solidis continuis membris. Praeterea non est praetermittendum, rationem quandam reperiri posse inter ligamenta ipsa et ossa, quibuscum cohaerent. Magnae igitur differentiae inter ligamenta. Etiamsi enim generalis ligamentorum functio una eademque est, hoc tantum eo fieri potest, quod ad cuncta assequenda, aliud hoc, aliud illud functionis suscipit, quod in singularum avium ligamentis probatum videmus.

In universum animadvertimus, partem columnae posteriorem multo majore ligamentorum copia gaudere, quam anteriorem. Etenim hic ligamenta tantum articularia, et ea ipsa ne magna atque excelsa quidem reperimus; posterior vero pars insignibus ligamentis praedita est: primum posteriora ligamenta articularia perfectiora, atque conjunctione ligamentorum intercruralium aucta sunt; tum vero etiam ligamentis cylindraceis s. interspinalibus adhibitis. Supinatio autem, ut tanto praevaleat, jure as-

sequi natura voluit. Est enim considerandum, voluntatem motus corporis non tantum in supinationem conferre, quantum in pronationem, quare ad illam efficiendam eximium apparatum mechanicum necessarium fuisse, quum laboribus antrorsum movendi tam statu naturali, atque habitu corporis, quam directione animae per organum auditorium faveatur. Ligamenta lateralia vero pro ratione aequilibrium quoddam jam magis observant, aut enim sunt haec ligamenta fortissime, aut minime explicata, tamen vero sine dubio alter pars alteri respondet. Neque aliter id fieri potest, nam corpus mox in alteram partem, mox in alteram penderet, motusque ejus valde impedirentur. Quantopere etiam posterior columnae pars anteriorem praestet, tamen singulatim antagonismus utriusque partis invenitur; mox enim sunt ossa eorumque processus, mox sunt ligamenta ipsa, quae aequilibrium repetunt. Sic exempli gratia anterior flectio S. Romani in avibus eo efficitur, quod anteriora ligamenta posterioribus praevalent. Haec curvatura tamen inferioribus et posterioribus ligamentis coërcetur.

I. LIGAMEMTA CYLINDRACEA S. INTERSPINALIA.

Ligamenta cylindracea tali modo ad lata, praecipue ad omnia ligamenta capsularia se habent, quali rectae lineae ad superficies. Haec ligamenta in media posteriore parte maxime distincte

inveniuntur, perpendicularibus omnino rectis processibus spinosis respondentia. Itaque lata ligamenta, sub iis sita, in duas partes aequales dividuntur, in dextram et sinistram; ac si haec ligamenta aut triangula aut parallelogramae considerentur, quibus etiam revera figuris respondent, cylindracea igitur ligamenta has superficies in duas partes congruentes dividant.

Coacti sumus contra **Meckelium** (1), his ligamentis, quae tantum laxas, tenues in media parte corroboratas facettas fibrosas considerata voluerat, constantiam atque eam perfectionem tribuere, qua omni ratione digna sunt. Ac primum enim in ultimis colli et primis dorsalibus vertebris plerumque tam distincte explicata sunt, tantopere inter ligamenta intercruralia eminentia, ut nequaquam appendices considerari possint; appendix enim tum partem principalem superaret, quod etiam naturae repugnaret. — Tum ligamenta intercruralia, eodem gradu magis exigua atque imbecilliora, quo ligamenta interspinalia fortiora atque majora inveniuntur. Quod exempli gratia in ultimis colli vertebris falconis milvii, vulturis albicantis, etiamque anseris et gallinae distinctum videtur. — Deinde haec ligamenta cultro a ligamentis intercruralibus commode discerni possunt, ut nequaquam haec separatio artificiosa nominari possit. — Denique varia insertio, structura, quae tantum fibras longitudinales adstrictas solidas

---

(1) System der vergleichenden Anatomie II Th., II Ab., p. 42.

praebet, sicuti etiam color, omnisque ligamentorum textura huic omnem dubitationem tollit. — Denique ejus functio quoque non tam expedita est, uti jam de recta directione judicari potest, quum tantum extensio ut contractio effici possit. Ligamenta vero superficialia sicuti imprimis totius articulationis ambitus vertebrarum ad varium motum apta sunt.

Horum cylindraceorum ligamentorum superiora semper imbecilliora, magis tenuia, quam inferiora sunt, quibus ultimis quoque multo major et contractilitas et expansio et resistendi facultas est. Atque longitudo horum ligamentorum a remotu binorum vicinorum processuum spinosorum posterioris partis pendet. Itaque in mediis colli vertebris ligamenta etiam longissima sunt, nunquam vero tam fortia quam in ultimis colli vertebris, ubi fere omnino evanescunt, sive tam sunt exigua, ut nihil haberi possint. In ultimis colli vertebris etiam maximam explicationem et contractilitatem ostendunt. In dorsalibus vertebris semper breviora fiunt, adstrictiora, magis cartilaginea, eodem gradu, quo ossium mobilitas decrescit. In superiore columna semper sunt ligamenta simplicia, id est, unum modo ligamentum ab altero processu spinoso ad alterum descendit. Coccygis vertebrae in quibusdam avibus (in ansere et anate) hic exceptae sunt, quum hic duo juxta decurrentia ligamenta cylindracea inveniantur, ubi quidem numero processuum spinosorum respondent. In gallina contra, ubi processus spinosus est

latior, ligamentum quoque magis figuram superficialem praebere videtur.

Functiones horum ligamentorum extensio et contractio constituuntur, ergo ossa removentur sive appropinquantur. Nunquam autem haec ligamenta inter os occipitale et atlantem et inter hunc et epistropheum conspiciuntur, quod etiam imbecillam functionem satis distincte probat, cum hic in prima articulatione certe expeditissima mobilitas in omnes directiones animadvertatur.

II. LIGAMENTA LATA. SUPERFICIALIA S. INTERCRURALIA ET ARTICULARIA S. CAPSULARIA POSTERIORIS PARTIS.

Haec ligamenta pro ratione omnium aliorum ligamentorum generatim maxime exculta sunt, quae etiam motui firmarum partium potissimum inserviunt. Id commune habent, quod pariter articularia, capsularia ligamenta, id est, talia, quae articulares superficies binorum ossium secum conjungunt, easque circumdant; ac simul adstricta ligamenta, id est, talia, quae imprimis ossium extremitates secum conjungunt, praebent. In utroque latere sunt articularia ligamenta, atque in medio ligamenta a nobis appellata l a t a s. s u p e r f i c i a l i a sunt; quae etiam ligamentorum intercruralium nomen merentur, quia posteriores incisuras ossium vertebralium secum conjungunt. Nomen latorum s. superficialium ligamentorum partim propter eorum figuram, partim, ut a

prioribus ligamentis distinguantur, nobis congruere videtur.

Quanti sint momenti, inde patet, quod nunquam fere desunt, ubi tantum motus expeditior adest, ibique praecipue exculta, ubi, cylindraceis ligamentis deficientibus, quam maxima nobilitas invenitur, scilicet inter os occipitale et atlantem. Hinc pertinent usque ad primas vertebras dorsales atque in variis partibus superioris columnae varias differentias praebent. Haec ligamenta semper in superiore parte colli vertebrarum minora, graciliora sunt, quam in media parte. Eorum figura est triangularis, ipsa magis latent, partim processibus partim ligamentis cylindraceis tecta. Itaque primo adspectu maxime exigua esse, magisque intra ossa latere videntur. Eorum directio etiam magis ab interno extrinsecus est. In media vero columna ligamenta maxime exculta sunt, ubi longissima, simulque fortissima sunt; quare etiam, quum magis in interno incisurae margine adhaereant, spina dorsali hic deficiente, atque cylindraceo ligamento non tam magno, magis superficie sunt adspicua. In ultimis colli vertebris longitudine et latitudine, etsi non fortitudine decrescunt, ubi etiam multo profundius jacent, magis in internum incisurae marginem se insinuantia. Figura in media parte est magis rotunda, quadrata. Quo magis enim vertebris dorsalibus appropinquantur, eo magis rursus figuram triangularem accipiunt. Attamen vero a ligamentis supremarum colli vertebrarum tali ratione discernuntur, ut deorsum acute, dum

illa sursum decurrant. Sensim sensimque haec ligamenta in vertebris lumbalibus prius evanescere videntur, quam cylindracea ligamenta, quia ibi tam profunde latent, ut oculo animadverti vix possint. In vertebris vero coccygeis haec ligamenta imbricatam figuram praebent, cujus margines inter processus spinosos eorumque superficies obliquas in latera descendunt. Horum ligamentorum differentiae in singulis avium generibus in universum non tam eximiae sunt; de quibus in comparatione diversorum generum mentionem faciemus. Color eorum plerumque nitidior atque candidior, quam cylindraceorum ligamentorum est. Etiamque textura valde ab iis discrepat. Fibrae enim partim recta directione desuper deorsum, partim oblique a latere in centrum, simul etiam deorsum fere radiate decurrunt. In ligamentis vero capsularibus hae fibrae ab altero processu articulari ad alterum oblique transgrediuntur.

Haec ligamenta supinationi praecipue inserviunt, simul etiam ligamenta contrahuntur; quare ligamenta articularia eodem modo sese habent: processus articularis superioris vertebrae in et ante processum articularem inferioris vertebrae descendit, quem retrorsum omnino tegit. Tamen vero universalis motus ligamenti paululum discrepat; ligamentum enim superficiale, in media parte inter ambo ligamenta articularia jacens, in supinatione contrahitur; fibrae igitur corrugantur, relaxantur, atque incisura

superioris vertebrae in corpus inferioris vertebrae recumbit, simul etiam, ut nunc facile intelligi potest, processus articularis superioris vertebrae itidem in corpus inferioris vertebrae sub ejus processum articularem descendit. Quum igitur ligamentum capsulare rotundum sit; quod ambos processus articulares binarum propinquarum vertebrarum satis circumdet, hinc jam sequitur, eam partem ligamenti capsularis, retrorsum et extrinsecus sitam, in supinatione expandi, magna parte extendi, dum hujus ligamenti pars subjacens et latens contrahitur. Hinc igitur judicandum est, in talibus ligamentis articularibus, binos processus articulares annulate circumdantibus, in supinatione fibras in variis partibus contrariam directionem praebere. Antea jam diximus, horum ligamentorum functionem praecipue supinationem esse, quod ex insertionibus majore longitudine processus articularis superioris vertebrae optime elucet.

Pronationi vero minus favent, imo potius hunc motum impediunt, quia remotionem binarum vertebrarum retrorsum non integre admittunt. Attamen vero haec inclinatio retrorsum se flectendi non eodem modo ubique invenitur; primum enim ab ejus longitudine pendet; tum a magnitudine incisurae vertebrarum; deinde a majoribus sive minoribus impedimentis, quae ossa ipsa praebent. Itaque etiam in supremis colli vertebris pronationem illis parum adjutam videmus, partim quia ligamenta sunt breviora, partim quia incisura in superioribus vertebris omnino fere deest, aut maxime exigua est; ergo os in eorum

appropinquatione alterum os statim tangit. Quod vero in ultimis colli vertebris fieri non potest, quia incisura profundior est, ideoque etiam, quamquam ligamenta non tam magna sunt, quam in mediis colli vertebris, supinatio est eximia. Motum lateralem haec ligamenta praecipue capsularia semper administrant, ubi ligamenta lateralia desunt, uti in columba. Mobilitas ligamentorum articularium in tali casu maxima est, quia processus articulares superioris vertebrae longissimi atque acuti sunt: tum etiam antagonismus inter ambo ligamenta articularia animadvertitur. Dum enim alterum ligamentum in motu laterali contrahitur, simulque paululum supinatur, ligamentum articulare contrariae partis motum contrarium reddit, ligamentum magis extenditur, processus articularis superioris vertebrae sursum descendit. Unde animadvertendum est, haec ligamenta ceteris omnibus antecellere, etiamque expeditissimo motu uti. Inter ea ipsa vero ligamentum inter os occipitale et atlantem rursus expeditissimum motum habet. Quod, si accuratius observaveris, minus capsulari, quam superficiali ligamento tribuendum est, cujus figura rotunda, annulata est. Sursum enim in marginem foraminis occipitalis tantum insinuatur, neque vero in ejus processus condyloideos, atque in atlante in superiorem marginem inseritur, quum usque ad lateralem processum articularem circumeat. Quare igitur rotunda figura ei necessaria erat, ad caput quam expeditissimum movendum. Itaque supinatio pro ratione ceterorum ligamentorum latorum

est maxime eximia, qua caput occipitale usque ad processum spinosum epistrophei deflectitur, ergo supra atlantem. Ab hac tam eximia explicatione horum ligamentorum id etiam pendet, quod supinatio in omnibus avibus pronationem superat; id est, singulatim haec ligamenta magis ad supinationem columnae conferunt, quam ligamenta anterioris partis ad pronationem. Hoc loco necessarium nobis videtur, notionem utriusque motus atque rationem, quemadmodum ligamenta prius ad hunc sive ad illum motum conferre possunt, accuratius explicari. Scriptores enim, qui ea de re agunt, Cuvier, Carus, Meckelius dicunt: supremis colli vertebris modo pronationem, ultimis vero modo supinationem esse; quod quidem corrigendum est, etsi generatim res ita se habet.

Hos enim scriptores simul quoque contendere oportet, suprema ligamenta colli vertebrarum pronationem modo, ultima vero supinationem modo admittere, quod falsum est. Nunquam enim stricte contendi potest, ullum ligamentum modo hunc, modo illum motum efficere, sicuti etiam musculum aut solum extendi aut solum flecti, contendere nequis. Sane est manifestum, id cum corpore, cui longa directio propria sit, convenire, ita ut singulae partes et appropinquentur, idest, contrahantur, et corpus quam maximam extensionem habeat, id est, extendatur. Tali corpori per se ambo motus pari gradu sunt, et ambo motus instrumenta contrahuntur sive extenduntur, sed gradus et ratio modusque

harum functionum, nunquam solum ab iis pendet, sed de eorum loco, resistentia, quae superanda est, de adjumentis. Atque ligamentorum quidem conditio mutua dependet a mutua ossium ipsorum conditione. Quum enim ligamentum tanquam primarium, at iners instrumentum motuum possit considerari, hac neque alia causa etiam passivum motus adjumentum nominandum est; atque Borelli, Cuvier, Meckelius aliique motus musculorum activos ligamentis oppositos appellaverunt. Quodsi accuratius observatur, gradus tantum movendi facultatis est, quo ligamentum musculis recedit. Nam si nobis opponi velit, musculum in suo motu ligamentum in eum una intrahere, eaque re magis activum motus instrumentum considerari posse; contradici possit, musculum rursus nervo regnari ac imperari, sicuti huic ipsi rursus animi facultas, (cerebri patronus) agnoscenda sit. Neque etiam usquam invenitur, ligamentum cum musculis mutuo motui repugnare, quin potius functiones semper inter se conveniunt; verbi causa, in motu articulationis genu ligamentum capsulare in flexa parte pariter contrahitur, uti musculi correspondentes; contra vero, si musculi anterioris partis extendantur, ea pars ligamenti capsularis in eadem parte itidem non dubitet, se extendere. Itaque re vera antagonismum invenimus in eodem ligamento, id est, ambas directiones contrarias atque functiones, eodem ligamento exercitas, si quidem universali motu convenire velint. Ergo unum ligamentum non dici potest, unicum

modo motum admittere, quod statui rerum repugnat. Semper sunt adminicula, ossa, aliaeque causae, quae ei mox hanc mox illam rationem dant. Quibus rebus adhuc relatis, nulla causa adest, cur ligamentis supremarum colli vertebrarum facultas tantum antrorsum flectendi, ultimis contra tantum retrorsum flectendi tribuatur. Quidni ligamenta superficialia supremarum colli vertebrarum pariter ad supinationem conferant, ac ultima, quoniam eidem ligamentorum generi adnumeranda sint? Deinde si anteriora ligamenta supremarum colli vertebrarum pronationi tantum faveant, quam ob rem eam non in inferiorem admittant? Praeterea nihil hujusmodi inter pronationem ac supinationem tam accurate terminatum est. Alicubi etiam pars columnae adsit, necesse est, ubi ambo motus, id est, ubi columnae vertebralis curvatura utraque, sive S. Romani avium in statu naturali inter se coalescant? Denique inquisitis experimentis nobis argumentum evidentissimum est, etiam ligamenta ultimarum colli et primarum dorsalium vertebrarum pronationem maxime eximiam admittere. Itaque sententiam nostram ante propositam nunc comprobatam videmus, rationem modo, structuram, situm ossium inter se pronationem vel supinationem ligamenti constituere. Profecto in supremis colli vertebris punctum sive momentum gravitatis singularum vertebrarum magis antrorsum conversum est, quia processus spinosus anterioris partis, sicuti subjacentis cavitatis ossis tam eximius est, quare etiam ligamenta hic directionem obliquam habent, scilicet

a posteriore antrorsum. Praeterea non est praetermittendum, caput naturali ratione pondere suo has vertebras antrorsum flectere.

III. DE LIGAMENTIS ANTERIORIS COLUMNAE PARTIS.

Sunt haec ligamenta articularia, semper inferiorem extremitatem superioris vertebrae atque superiorem inferioris vertebrae circumdantia. Etiamsi tam exigua sunt, ut eorum longitudo vix lineam excedat, dum latitudo in universum major sit, tamen functioni tantum praesunt, quantum expeditiorem motum habent, atque in motu non impediuntur. Quae in supremis colli vertebris expeditissima moventur, quare etiam hic pronationem efficere dicuntur. His locis ligamenta desuper deorsum, simul vero etiam a posteriore antrorsum decurrunt, quum in incisuram triangularem inter processum spinosum anterioris partis atque inter sequentem vertebram inserantur, quare in pronatione ab hoc processu omnino teguntur. Quo magis deorsum, eo magis haec ratio mutatur, ligamenta enim hic recta directione desuper deorsum decurrunt, latiora sunt, magisque formam quadratam habent. Pronationem vero omnino efficere non possunt, quia inferiores extremitates superioris vertebrae in radicibus processuum spinosorum lateralium in hoc motu statim cohibentur. Supinationem contra extensione facta, sequi possunt, idcirco etiam hac ratione antagonistae ligamentorum posterioris partis non consideranda sunt. Attamen

in ultimis colli etiamque in primis dorsalibus vertebris, ea rursus pronationem, etiamsi non magno gradu exercere animadvertimus, ubi rursus incisura quaedam inter inferiorem extremitatem superioris vertebrae et inter superiorem inferioris vertebrae apparet. Ligamenta magis structuram ligamentosam habent, eorum filamenta albidiora, candidiora etiamque fortiora sunt, quae desuper deorsum radiate decurrunt, itaque magis formam triangularem formant, cujus apex autem sursum conversus est. In vertebris coccygeis haec ligamenta magis firmiora, duriora sunt, structuram cartilagineam habent, ideoque minus flexibilia. Neque vero etiam ita motum adjuvant, quam posteriora ligamenta.

COMPARATIO AVIUM GENERUM AC SPECIERUM INTER SE.

In avium generibus a nobis descriptis magis similitudines quam differentias in ligamentis invenimus; ubique eadem ligamentorum genera reperimus; ubique eorum situs, structura, figura est eadem, et ubicunque abnormitates inveniuntur, magis differentiis firmarum partium efficiuntur. Est igitur plerumque numerus, qui secundum numerum vertebrarum in diversis avibus differt. Itaque maximus numerus ligamentorum in ansere reperitur, cui etiam maximus numerus vertebrarum est. Quod vero in comparatione singularum specierum fieri non potest, potiusque ratio majoris seu minoris mobilitatis corporis hic praevalet. Sic verbi causa, mobilitas co-

lumnae in falcone milvio et albicante major, quam in ceteris avibus, ipsa columba non excepta, partim propter expeditiorem ossium structuram, partim quia ossa immobilia vertebrarum lumbalium et ossis ilei ect. ect. pro ratione vertebrarum mobilium exigua sunt. Ubi etiam numerus ligamentorum, si comparaveris, major est, quam in ulla alia ave. Quorum fortitudo vero ab efformatione fortiori avis, praecipue firmarum partium dependet. Itaque ligamenta anseris fortissima, omnium, quas descripsimus avium, solidissima sunt; in columba contra, ubi tam gracilis ossium structura adest, ligamentorum structura eandem rationem habet. Ergo sententia proponi potest, quo fortior sit structura ossium, eo fortius ligamentum esse, et contrario. Quae thesis vero sane hoc casu hacque lege judicanda est, quod movendis materiis apparatus motuum respondentes repetuntur. Etiamsi vero universalis regula sit, non dictum volumus, non singula ligamenta in ave tenerioris structurae pro ratione fortius exculta esse posse, quam eadem ligamenta fortioris avis. Sic ligamenta cylindracea falconis milvii et albicantis, praecipue deorsum magis exculta sunt, quam in aliqua alia ave. Contra ligamenta superficialia in his avibus multo minus sunt efformata, quam in ceteris, vel columbae ligamentis non exceptis. In nonnullis avibus (columba) ligam. cylindracea, si non omnino, tamen magna parte desunt, atque praecipue in mediis colli vertebris. Quod etiam in anate, saltem in aliquibus vertebris medii colli, animadverti videtur

ſorsan vero etiam id non semper fit, nam in alia anate, quae nobis in conspectum venerat, ubique haec ligamenta inveniuntur. In universum in avibus longo collo praeditis, exempli gratia, in ansere, anate, ligamenta superficialia magis efformata, quam alibi videmus; in avibus rapacibus contra haec minus, magis cylindracea ligamenta, quae ibi nunquam desunt, exculta sunt. In gallina, quae, sicuti rapaces, breve collum habet, cylindracea ligam. magis efformata sunt, quam ligam. superficialia. Quod ad totam institutionem ligamentorum apparatus attinet, hanc rationem aves habent: falco milvius et albicans inter se fere omnino conveniunt, et numero et structura singulorum ligam. Ab iis remotissimi sunt natatores, anser et anas. Maximum discrimen inter se positum est, in excultione perfectiore ligam. intercruralium in his, atque ligam. cylindraceorum in illis; tum etiam in majore mobilitate columnae. Ligam. quoque lateralia in illis avibus rapacibus in universum magis perfecta sunt, quam in his. At gallina et columba medium locum inter natatores et rapaces obtinent. In illa ligam. cylindracea etiam valde perfecta sunt, inter cruralia non exigua, lateralia plerumque adsunt. Columba autem propter partialem inopiam ligam. cylindraceorum ad natatores prope accedit, tamen vero ab iis plerumque figura triangulari ligam. intercruralium differt, lateralia desunt.

In natatoribus supinatio superat, quae etiam in aliis avibus valde distincta est, pronatio paulo

fortior, quam motus lateralis. In universum ligamentorum apparatus vivendi rationi et movendi facultati, quae ei respondet, accommodatus est, et in aliis avibus alia ligamenta sunt magis exculta.

COMPARATIO LIGAMENTORUM MAMMALIUM.

Facillime animadvertas, ligamenta posterioris s. dorsalis partis, et ad varietatem, numerum, structuram, auctoritatem anterioris s. pectoralis partis longe praevalere. In mammalibus id praecipuum fere momentum considerandum est, quod corpus in quatuor pedibus quiescens, humo planam et parallelam directionem habet, qua etiam motus antrorsum pondere corporis tanto levantur, quanto retrorsum difficiliores redduntur. Rebus vero singulatim consideratis, animadvertimus:

I. Ligamentum commune anterius. Hoc ligamentum nullo modo ligamento spinoso, nuchae aequari potest, praecipue ubi hoc nuchae ligamentum distincte explicitum est. Illius functio est firmior et durior articulatio et continuatio anteriorum ossium partium, dum ligam. spinosum, in qualicunque forma quoque sese praebeat, multo faciliorem, elasticiorem rationem ostendit. Nullum vestigium illius obsequii, simulque resistendi facultatis, aut hujus excelsae structurae, hujus eximiae fortitudinis, qua vaste dependens caput sursum teneri, erigi et reflecti potest. Nihil horum omnium in illo anteriore ligamento communi inveniendum est.

II. In maximo consensu ejusdem etiam ligam.

specialia ambarum partium contrariarum sese habent. Quidnam adstricta fere cartilaginea, dura ligamenta intervertebralia anterioris partis, contra mobiliores et teneriores ligamentorum apparatus posterioris partis valeant? Si ligam. intervertebralia ligamentis intercruralibus respondentia considerantur, tamen et ligamenta interspinalia et capsularia in anteriore parte desiderantur. Itaque cum ligamentis melius ornata haec posterior columna majorem mobilitatem efficit, ideoque etiam supinatio, si accuratius observatur, pronationem superat, nisi haec jam statu naturali, habituque corporis mammalium superans esset consideranda. Unico loco, quo fortasse aequilibrium ambarum corporum partium conspiciatur, est conjunctio ossis occipitalis cum atlante. Ligamentum enim obturatorium anterius ad rationem magnitudinis et extensionis, ligamento obturatorio posteriori, etiamsi aliquantulum, tamen vero non multum cedit.

III. Ligamenta lateralia in mammalibus minoris sunt momenti.

IV. De ligamentis in canale pro medulla spinali sitis pauca tantum dici potest. Ligam. commune internum in universum minoris est momenti, aliamque functionem vix efficit, quam ligamenta intervertebralia intrinsecus inter se conjungendi. Ille vero ligamentorum apparatus, qui processum odontoideum, atlantem, os occipitale intrinsecus inter se conjungit, confirmatque, jam compositior est. In universum haec ligamenta (ligam. suspensoria) varia ratione sese praebentia, ad processum odontoi-

deum in cavitatem atlantis eminentem, valde confirmandum cum osse occipitali inserviunt. Deinde ligam. transversarium ad impediendum, quo minus in canalem vertebralem recedat, medullaque spinalis prematur ac distendatur.

COMPARATIO LIGAMENTORUM GENERUM ET SPECIERUM IN MAMMALIBUS.

Magnum consensum inter ligamenta generum a nobis descriptorum reperimus. Ligamentorum praesertim specialium ullam speciem alteri animali deesse, alteri non deesse, contendi non poterit.

Nam ubique ligam. interspinalia, intercruralia, intervertebralia, capsularia, etiam lateralia conspicimus; tamen vero varia secundum fortiorem aut teneriorem structuram singulorum generum ac specierum, imo vero variorum singulorum ad eandem speciem pertinentium, etiam ligamentorum numerus, haud multis quidem exceptis, in his variis generibus omnino est aequalis. Attamen vero permagna differentia in ligamentis communibus reperitur. In lepore timido et cuniculo ab utraque corporis parte ligamentosas aponeuroses et membranas serosas modo fortioris modo tenerioris rationis, in apices processuum spinosorum pectoralium, lumbalium, saepe etiam primarum coccygearum vertebrarum descendentes videmus. Quamquam hae membranae, ligamenta tandem interspinalia inter processus spinosos binarum vicinarum vertebrarum descendentes, primam vertebram pectoralem non semper excedunt,

fasciculis in epistropheum raro dimissis, in protuberantiam vero ossis occipitalis omnino non inseruntur. Nihilo minus tamen, quod ad eorum functionem, non ad formam, structuram attinet, ligamentum spinosum, nequaquam vero ligamentum nuchae consideranda nobis videntur; quum acutos processus spinosos pectoralium et lumbalium vertebrarum extensione a se removeant, relaxatione vero appropinquent. Quamquam nobis est confitendum, ligamentum hac ratione parum a ligamentis interspinalibus discrepare, quae eandem functionem administrant. Hoc modo igitur sententiam Meckelii, qui his animalibus ligamentum spinosum, haud immerito, jure vero iis ligam. nuchae negat, emendamus. Inter haec animalia et ea, quibus vera ligamenta spinosa, nuchae sunt, numeranda est felis, in qua ligam. spinosum, inde a prima vertebra pectorali, nonnullos, neque vero fortissimos fasciculos in epistropheum demittit, qui cum subjacentibus colli vertebris non conjunguntur; neque etiam talis sunt momenti, ut collum animalis retrorsum tolli et reflecti possit, quare etiam hujus animalis caput collumque magis versus humum spectat. Aliud vero in cane fit, ubi jam rudimenta veri ligamenti spinosi animadvertuntur; unde vero a prima pectorali vertebra ligamentum rotundum, albidum, forte, fibrosum, ad cristam epistrophei decurrens, atque hoc modo epistropheum unaque cum anteriore colli parte retrorsum trahit, quare caput canis jam magis erectum. -- Perfectissima vero sunt haec ambo ligamenta in ove, aut potius ambo

ligamenta unicum modo efficiunt, quum ab ultimis vertebris lumbalibus ligam. spinosum a duabus initio teneris radicibus incipiens, tum super omnes processus spinosos lumbalium, pectoralium vertebrarum transgrediatur, his confirmatis, jam inde a tertia tandem vertebra pectorali abiens, densum funiculum formet, et appendice forti, cristaeformi in epistropheum dimissa, in os occipitale denique inseratur. Quod ligam. eodem modo in cervo sese habet. Cetera ligamenta communia nullam aliam differentiam praebent, quam rationem fortitudinis variis animalium generibus accommodatam. Plerumque ejus origo inde a prima vertebra pectorali aut ab ultima colli vertebra invenitur. Multo minus vero ligam: specialia inter se differunt, excepta forsan varia eorum fortitudine et magnitudine. Ligam. interspinalia in omnibus animalibus a nobis requisitis eodem modo sese habent. In ave tantum intelligimus, inde a prima vertebra pectorali sub nuchae ligamento, appendices in processus spinosos ultimarum colli vertebrarum descendere, partim a ligamento interspinali pectoralium vertebrarum, partim a parvis teneris appendicibus ligamenti nuchae ipsius exorientes; quare ad functionem hujus ligamenti augendam inservit. Cetera ligam. specialia consensum permagnum pro ratione insertionum, functionum praebent. Attamen vero in ligamentis internis processus odontoidei et atlantis maxima differentia reperitur. In lepore timido et cuniculo, fele, cane, ligamenta rotunda obliqua a processibus condi-

loideis ossis occipitalis in processum odontoideum utroque latere descendentia videmus. Etiam ligam. transversarium atlantis adest. In ove, cervo vero, unicum modo ligam. suspensorium, forte et fibrosum, ab apice processus odontoidei oriens atque ad atlantem descendit; transversarium contra deest, nisi forsan fibra ligamenti interni communis, quod hic originem ducit, pro eo habeatur.

COMPARATIO AVIUM ET MAMMALIUM LIGAMENTORUM.

Generatim ligamenta communia avium mammalibus maxime recedunt, atque rudimentis exiguis ligamenti longitudinalis anterioris, quae passim in anterioribus processibus spinosis inferioris vertebrarum partis invenias, exceptis, nihil est, quod cum ligamento compacto longitudinali anteriore mammalium comparari possit. Eodem modo aves ligamento communi interno, in mammalibus tam valde evoluto, omnino carent.

LIGAMENTA SPECIALIA.

In utraque classe majorem inter se, quam ligamenta communia, similitudinem habent, primum quia nexus et motus binorum ossium re vera simplicem modo conjuncturam postulat; tum etiam quia columna vertebralis in utraque classe fere eodem modo formata est. Tamen vero secundum utrius-

que structuram, vitaeque genus variationes quaedam adsunt. De ossibus vero, quibus ligamenta semper respondere debent, brevibus tantum dissere in animo nobis est. In mammalibus columna vertebralis plane dirigitur, in avibus vero plus minúsve ad perpendiculum; quare in his ossa superiora et inferiora, in illis posteriora et anteriora nominari possunt. Ossa igitur ipsa instrumenta motus fortiora et graviora possunt, quamvis singula vertebrarum corpora, propter eximias protuberantias et angulos motum levent. Unde sequitur, ligamenta anterioris partis, forma ligamentorum intervertebralium in mammalibus, multo solidiore, firmiore, cartilaginea structura apparere, dum in avibus ligamenta tantum capsularia, non eximiae fortitudinis et magnitudinis sunt. Mammalibus hoc ligamentum cartilagineum anterioris superficiei valde opus est, quia hac regione ossibus totum pondus corporis suscipiendum est. In avibus contra his ligamentis superior colli curvatura efficitur, quum enim praecipue haec pars in avibus expeditissimum motum habeat, talia ligamenta cartilaginea, si adessent, et supinationem et pronationem et motum lateralem aequali modo impedirent.

Ligamenta interspinalia etiam haud exiguas differentias praebent. In avibus enim jam a secunda colli vertebra usque fere ad ultimas pectoris vertebras plerumque semper sese porrigentia videmus. Quodque horum ligamentorum per se ipsum constans cum vicinis non conjunctum, modo magis modo minus adstrictum, cylindraceum ligamentum format.

— In mammalibus vero haec ligamenta parum in colli vertebris, semper vero in pectoralibus, saepius in lumbalibus vertebris inveniuntur. Praeterea figura, structura valde ab illis discrepat; semper fere appendices ligamenti spinosi consideranda sunt.

Ligamenta intercruralia et articularia in utraque classe, ubicunque cavitas medullae spinalis retrorsum occlusa, praecipueque conjunctio capsularis necessaria est, in conspectum veniunt. Tamen vero ambo ligamentorum genera, in mammalibus multo fortiora, adstrictiora sunt, unde quoque exiguus motus. In avibus contra magis continuum ligamentum capsulare formant, atque multo flexibiliora et ampliora, quo multo magis eximio gradu supinationem efficiunt; in mammalibus contra animadverti vix potest.

Ligamenta lateralia in mammalibus non magni momenti sunt; motus igitur lateralis exiguus, vel in vertebris lumbalibus, ubi haec ligamenta satis conformata et structurae serosae sunt, tamen ossa ipsa immobilia rursus eorum functionem impediunt. Aliud vero est in avibus. Haec quidem ligamenta primarum colli vertebrarum tantum debilia sunt, tamen ossium structura ipsa functionem libenter efficit.

Ligamenta interna maxime differunt in utraque classe. In mammalibus sunt duo ligamenta obliqua interna; ligamentum transversarium internum. In avibus contra, processus odontoideus multo minor atque acutissimus est, per cavitatem internam atlantis non penetrat, sed idem a ligamento capsulari omnino circumdatus est. In mammalibus haec liga-

menta efficiunt, ut processus odontoideus in situ teneatur, cui etiam exigua rotatio admittitur; in avibus vero expeditissimus motus hujus processus conspicitur, quare etiam in avibus ligamentorum apparatus simplicior, quam in mammalibus est. —

VITA.

Ego Jacobus Borchardt Jastrowiensis, fidei veteris testamenti addictus, anno MDCCCVIII natus sum patre dilectissimo Salomone Borchardt et matre carissima Johanna e gente Jacobiana, quibus adhuc viventibus vehementer laetor.

Primis litterarum rudimentis in privato instituto educatorio imbutus sum, et testimonio maturitatis Halae ornatus, Berolinum me contuli, ibique die XXI. mens. Octob. a. MDCCCXXIX a beat. Hegel t. t. rectore magnifico in civium academicorum numerum receptus et ab illustr. Wagner t. t. facultatis medicae decano, Medicinae studiosis adscriptus sum. Inde ab illo tempore his interfui lectionibus:

Beat. Knape de osteologia, beat. Rudolphi de encyclopaedia et methodologia medica, de anatomia corporis humani, anatomia comparativa, anatomia organorum sensuum et foetus humani, de entozoïs nec non de physiologia; in cadaveribus rite dissecandis beat. Knape et Rudolphi duces mihi fuerunt. Cel. Zumpt de Ciceronis orationibus contra Verrem. Cel. H. Ritter de cognitione dei. Ill. Erman de Physice. Ill. Mitscherlich de chemia experimentali. Ill. Link de botanice et historia naturali. Cel. Brand et Ratzeburg de pharmacologia. Ill. F. Hufeland de pathologia generali. Cel. Bekker de pathologia generali. Cel. Sundelin de materia medica. Duobus annis praeterlapsis in universitatem literariam Herbipolensem profectus sum, in qua sub rectore magnifico Ill. Seiffert has praelectiones audivi: Ill. Schönlein de pathologia et therapia speciali. Ill. Fuchs de formulis medicis rite concinnandis. Ill. Pikkel de Chemia et pharmacia, nec non in scholis clinicis Ill. Schönlein dux mihi fuit.

Anno praeterlapso Berolinum redii, ibique rectore magnifico Ill. Weiss, decano spectabili Ill. Osann inter cives academicos sum receptus, atque horum virorum Ill. interfui scholis:

Ill. Horn de therapia speciali et de morbis syphiliticis. Ill. Rust de Chirurgia. Ill. Busch de arte obstetricia. Ad praxin medicam, chirurgicam, ophthalmiatricam, obstetriciam me instituere viri illustr. ac experientissimi Hufeland, Osann, Busse, Bartels, Rust, Juengken, Busch.

Quibus omnibus praeceptoribus illustr. gratias ago quam maximas. Jam tentaminibus tam philosophico, quam medico et examine rigoroso rite absolutis, spero fore, ut dissertatione et thesibus defensis, summi in medicina et chirurgia honores mihi conferantur.

THESES DEFENDENDAE.

1. *Suppuratio nullibi nisi inflammatione praegressa.*
2. *Fibrilla contractilis iridis, uteri, musculi sic dicti involuntarii et voluntarii inter se essentialiter non differunt.*
3. *Ad bilem secernendam vena portarum non necesse est.*
4. *Luna influit morbis.*
5. *Arthritis et Haemorrhoides inter se essentialiter non differunt.*